

Patentansprüche:

1. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung

- mit einem Substrat;
- 5 ◦ mit einem in oder auf einem Oberflächen-Bereich des Substrats ausgebildeten Sensor-Element mit einem physikalischen Parameter, das mit einer zu untersuchenden Substanz koppelbar ist, wobei die Art der Kopplung einen ohmschen Anteil aufweist;
- 10 ◦ mit einer in oder auf dem Substrat ausgebildeten Kalibrier-Einrichtung, die derart eingerichtet ist, dass mit ihr eine Veränderung des Werts des physikalischen Parameters des Sensor-Elements zumindest teilweise kompensierbar ist.

15

2. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach Anspruch 1, bei der das Sensor-Element eine mit der zu untersuchenden Substanz koppelbare elektrisch leitfähige Sensor-Elektrode aufweist.

20

3. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach Anspruch 2, bei der das Sensor-Element einen Mess-Transistor aufweist, dessen Gate-Anschluss mit der elektrisch leitfähigen Sensor-Elektrode gekoppelt ist.

25

4. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach Anspruch 3, die eine Einrichtung zum Erfassen eines erfolgtes Sensor-Ereignis charakterisierenden elektrischen Parameters aufweist, die mit einem ersten Source-/Drain-Anschluss des Mess-Transistors koppelbar ist.

30

5. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach Anspruch 4, bei der die Kalibrier-Einrichtung derart eingerichtet ist, dass mit ihr das an den ersten oder einen zweiten Source-/

35 Drain-Anschluss des Mess-Transistors angelegte elektrische

Potential derart steuerbar ist, dass durch sie ein von einem Sensor-Ereignis bewirktes Sensor-Signal des Sensor-Elements auf einen Wert einstellbar ist, der von dem Wert des physikalischen Parameters des Sensor-Elements unabhängig ist.

5

6. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach Anspruch 5, bei der die Kalibrier-Einrichtung derart eingerichtet ist, dass mit ihr das an dem ersten Source-/Drain-Anschluss des Mess-Transistors anliegende elektrische Potential steuerbar ist.

10

7. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach Anspruch 6, bei der an den zweiten Source-/Drain-Anschluss des Mess-Transistors ein erstes elektrisches Referenz-Potential anlegbar ist und bei der die Kalibrier-Einrichtung einen Kalibrier-Transistor mit einem ersten und einem zweiten Source-/Drain-Anschluss aufweist, welche Source-/Drain-Anschlüsse zwischen den ersten Source-/Drain-Anschluss des Mess-Transistors und die Einrichtung zum Erfassen eines elektrischen Parameters geschaltet sind, und an dessen Gate-Anschluss ein derartiges elektrisches Signal anlegbar ist, dass das an den ersten Source-/Drain-Anschluss des Mess-Transistors anlegbare elektrische Potential derart einstellbar ist, dass die Veränderung des Werts des physikalischen Parameters des Sensor-Elements zumindest teilweise kompensierbar ist.

15

20

25

8. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach Anspruch 5, bei der die Kalibrier-Einrichtung derart eingerichtet ist, dass mit ihr das an dem zweiten Source-/Drain-Anschluss des Mess-Transistors anliegende elektrische Potential steuerbar ist.

30

9. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach Anspruch 8, bei welcher der erste Source-/Drain-Anschluss des Mess-

35

Transistors mit der Einrichtung zum Erfassen eines elektrischen Parameters gekoppelt ist, und bei der die Kalibrier-Einrichtung einen Kalibrier-Transistor aufweist, der einen mit dem zweiten Source-/Drain-Anschluss des Mess-Transistors gekoppelten ersten Source-/Drain-Anschluss und einen zweiten Source-/Drain-Anschluss aufweist, an den ein zweites elektrisches Referenz-Potential anlegbar ist, und an dessen Gate-Anschluss ein derartiges elektrisches Signal anlegbar ist, dass das an den zweiten Source-/Drain-Anschluss des Mess-Transistors anlegbare elektrische Potential derart einstellbar ist, dass die Veränderung des Werts des physikalischen Parameters des Sensor-Elements zumindest teilweise kompensierbar ist.

10. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach Anspruch 8, bei der die Kalibrier-Einrichtung aufweist:

- einen Kalibrier-Transistor;
- eine erste Konstantstromquelle, die mit jeweiligen zweiten Source-/Drain-Anschlüssen der zueinander parallel geschalteten Mess- und Kalibrier-Transistoren gekoppelt ist, zum Bereitstellen einer vorgebbaren elektrischen Stromstärke;
- eine Stromspiegel-Schaltung, die mit jeweiligen ersten Source-/Drain-Anschlüssen der zueinander parallel geschalteten Mess- und Kalibrier-Transistoren gekoppelt ist, die derart verschaltet ist, dass mit ihr zum zumindest teilweisen Kompensieren der Veränderung des Werts des physikalischen Parameters das elektrische Potential am Gate-Anschluss des Kalibrier-Transistors derart einstellbar ist, dass in Abwesenheit eines Sensor-Ereignisses die Stromflüsse zwischen den beiden Source-/Drain-Anschlüssen des Mess-Transistors und des Kalibrier-Transistors gleich sind.

11. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach Anspruch 8,

bei welcher an den ersten Source-/Drain-Anschluss des Mess-Transistors ein drittes elektrisches Referenz-Potential angelegt ist und bei der die Kalibrier-Einrichtung aufweist:

- 5 ° einen Kalibrier-Transistor mit einem ersten und einem zweiten Source-/Drain-Anschluss;
- ° eine zweite Konstantstromquelle, die mit den jeweiligen zweiten Source-/Drain-Anschlüssen der zueinander parallel geschalteten Mess- und Kalibrier-Transistoren gekoppelt ist, zum Bereitstellen einer vorgebbaren elektrischen Stromstärke;
- 10 ° eine dritte Konstantstromquelle, die mit dem ersten Source-/Drain-Anschluss des Kalibrier-Transistors koppelbar ist, zum Bereitstellen einer weiteren vorgebbaren elektrischen Stromstärke, welche dritte
- 15 Konstantstromquelle derart verschaltet ist, dass mit ihr zum zumindest teilweisen Kompensieren der Veränderung des Werts des physikalischen Parameters die an den Anschlüssen der Transistoren anlegbaren Potentiale derart einstellbar sind, dass in Abwesenheit eines
- 20 Sensor-Ereignisses die Stromflüsse zwischen den beiden Source-/Drain-Anschlüssen des Mess-Transistors und des Kalibrier-Transistors gleich sind.

12. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach Anspruch 4,
 25 bei der die Kalibrier-Einrichtung derart eingerichtet ist, dass mit ihr ein von einem Sensor-Ereignis bewirktes Sensor-Signal des Sensor-Elements unter Verwendung des Prinzips der korrelierten Doppelabtastung in einen Wert umwandelbar ist, der von dem Wert des physikalischen Parameters des Sensor-Elements unabhängig ist.

13. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach Anspruch 12,
 bei der an einen zweiten Source-/Drain-Anschluss des Mess-Transistors ein viertes elektrisches Referenz-Potential
 35 anlegbar ist, und bei der die Kalibrier-Einrichtung

- 5 ◦ eine elektrische Subtrahier-Einrichtung mit zwei Eingängen und einem Ausgang aufweist, welcher Ausgang mit der Einrichtung zum Erfassen eines elektrischen Parameters koppelbar ist, welcher erste Eingang mit dem ersten Source-/Drain-Anschluss des Mess-Transistors gekoppelt ist, und welche elektrische Subtrahier-Einrichtung derart eingerichtet ist, dass an ihrem Ausgang die Differenz zwischen zwei an den beiden Eingängen angelegten elektrischen Signalen

10 bereitstellbar ist;
- ein zwischen den ersten Source-/Drain-Anschluss des Mess-Transistors und den zweiten Eingang der elektrischen Subtrahier-Einrichtung geschaltetes Abtast-Halte-Glied aufweist;
- 15 ◦ derart eingerichtet ist, dass

 - in einem ersten Betriebszustand in das Abtast-Halte-Glied ein von dem physikalischen Parameter des Sensor-Elements abhängiges Sensor-Signal einprägnant ist und dem zweiten Eingang der elektrischen Subtrahier-Einrichtung bereitstellbar

20 ist;
 - in einem zweiten Betriebszustand dem ersten Eingang der elektrischen Subtrahier-Einrichtung ein für den physikalischen Parameter des Sensor-Elements charakteristisches Signal bereitstellbar ist;
 - 25 ◦ an dem Ausgang der elektrischen Subtrahier-Einrichtung ein von dem Wert des physikalischen Parameters des Sensor-Elements unabhängiges Sensor-Signal bereitstellbar ist, wodurch die Veränderung

30 des Werts des physikalischen Parameters zumindest teilweise kompensiert ist.

14. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 13,

35 bei welcher der elektrische Parameter

- eine elektrische Spannung oder
 - ein elektrischer Strom
- ist.

5 15. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 14,
bei der die Sensor-Elektrode eines oder eine Kombination der
Materialien

- Titan
 - 10 ◦ Titannitrid
 - Gold und
 - Platin
- aufweist.

15 16. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
die ein Verstärker-Element zum Verstärken eines Sensor-
Signals aufweist.

20 17. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
die eine Schalt-Einrichtung aufweist, die derart eingerichtet
ist, dass mit dieser das Sensor-Element wahlweise mit einem
fünften elektrischen Referenz-Potential koppelbar oder von
25 diesem entkoppelbar ist, um das Sensor-Element vor einer
Schädigung zu schützen und/oder um an das Sensor-Element ein
definiertes elektrisches Potential anzulegen.

18. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach einem der Ansprüche
30 1 bis 17,
bei der das Substrat ein Silizium-Substrat ist.

19. Biosensor-Schaltkreis-Anordnung nach einem der Ansprüche
1 bis 18,

bei der die Art der Kopplung zwischen dem Sensor-Element und der zu untersuchenden Flüssigkeit einen kapazitiven Anteil aufweist.

- 5 20. Sensor-Array mit einer Mehrzahl von in Kreuzungsbereichen von Zeilen- und Spalten-Leitungen im Wesentlichen matrixförmig angeordneten und mit den Zeilen- und Spalten-Leitungen verschalteten Biosensor-Schaltkreis-Anordnungen nach einem der Ansprüche 1 bis 19.

10

21. Sensor-Array nach Anspruch 20,
bei dem zumindest ein Teil der Biosensor-Schaltkreis-Anordnungen ein mit der jeweils zugehörigen Zeilen-Leitung und/oder Spalten-Leitung gekoppeltes Auswahl-Element zum
15 Auswählen der jeweiligen Sensor-Anordnung aufweist, um ein Sensor-Signal des Sensor-Elements der ausgewählten Biosensor-Schaltkreis-Anordnung zu erfassen und/oder um bei der ausgewählten Biosensor-Schaltkreis-Anordnung die Veränderung des Werts des physikalischen Parameters zumindest teilweise
20 zu kompensieren und/oder um an das Sensor-Element der ausgewählten Biosensor-Schaltkreis-Anordnung das fünfte elektrische Potential anzulegen.

22. Sensor-Array nach Anspruch 20 oder 21,
25 bei dem zumindest ein Teil der einer jeweiligen Zeilen- und/oder Spalten-Leitung zugeordneten Biosensor-Schaltkreis-Anordnungen

- eine gemeinsame Einrichtung zum Erfassen eines ein
erfolgtes Sensor-Ereignis charakterisierenden
30 elektrischen Parameters,
- eine gemeinsame Konstantstromquelle,
- eine gemeinsame Schalt-Einrichtung,
- ein gemeinsames Referenz-Potential,
- einen gemeinsamen Strom-Spannungs-Wandler,

- einen gemeinsamen Analog-/Digital-Wandler,
 - einen gemeinsamen Stromspiegel,
 - eine gemeinsame Subtrahier-Einrichtung,
 - ein gemeinsames Abtast-Halte-Glied, und/oder
- 5 ◦ einen gemeinsamen Verstärker,
aufweist.

23. Sensor-Array nach einem der Ansprüche 20 bis 22,
bei dem zumindest ein Teil der Zeilen- und/oder Spalten-
10 Leitungen jeweils eine Einrichtung zum Erfassen eines ein-
erfolgtes Sensor-Ereignis charakterisierenden elektrischen
Parameters aufweist, wobei das Sensor-Array derart
eingerrichtet ist, dass mittels der einer jeweiligen Zeilen-
oder Spalten-Leitung zugeordneten Einrichtung zum Erfassen
15 eines elektrischen Parameters
- ein Sensor-Signal genau einer Sensor-Anordnung der
jeweiligen Zeilen- oder Spalten-Leitung,
 - oder eine Summe von Sensor-Signalen von zumindest einem
Teil der Sensor-Anordnungen der jeweiligen Zeilen- oder
20 Spalten-Leitung
erfassbar ist.

24. Sensor-Array nach einem der Ansprüche 20 bis 23,
bei dem zumindest ein Teil der Spalten-Leitungen mit einer
25 Potentialsteuer-Einrichtung gekoppelt sind, welche
Potentialsteuer-Einrichtung derart eingerichtet ist, dass sie
das elektrische Potential der zugehörigen Spalten-Leitung auf
einem im Wesentlichen konstanten Wert hält.

- 30 25. Biosensor-Array mit einem Sensor-Array nach einem der
Ansprüche 20 bis 24.